FORSTARCHIV

ZEITSCHRIFT
FÜR WISSENSCHAFTLICHEN UND TECHNISCHEN
FORTSCHRITT IN DER FORSTWIRTSCHAFT

Unter Mitwirkung von
Forsteinrichtungsdirektor Dr. K. Abetz - Braunschweig; Professor Dr. Albert - Eberswalde; Forstmeister i. R. Dr. h. c. Erdmann - Neubruchhausen; Professor Dr. R. Falck - Hann.-Münden; Dr. A. Krauße - Eberswalde; Privatdozent Dr. J. Liese - Eberswalde; Professor Dr. L. Rhumbler - Hann.-Münden; Professor Dr. K. Rubner - Tharandt; Professor Dr. E. Wiedemann - Eberswalde; Professor Dr. M. Wolff - Eberswalde und namhaften anderen Fachmännern

herausgegeben von
Oberförster Prof. Dr. H. H. Hilf - Eberswalde und Prof. J. Oelkers - Hann.-Münden.
Verlag von M. & H. Schaper - Hannover.

Bezugs- und Verkehrsbedingungen auf der zweiten Umschlagseite

5. Jahrgang | **1. Juli 1929** | Heft 13

Übersichten und Abhandlungen

Katalaseferment und Keimkraft.

Sammelreferat über die Arbeiten von Schmidt, Davis, Gracanin, Schmieder.

Von **Werner Schmidt.**

Im Anfang, als man Fermentgehalt und Keimkraft von Sämereien gegenüberstellte, lag es nahe, die Fermentmengen im ruhenden Samen vor der Keimung zu bestimmen, um womöglich durch eine rasch durchzuführende Voruntersuchung einen Vorbescheid für die langwieriger zu ermittelnde Keimkraft zu gewinnen. In einer der ersten Arbeiten in dieser Richtung (Nemec und Duchon 1922) glaubten die Autoren in der Tat eine solche Beziehung gefunden zu haben. Gealterte Samen zeigten ein Parallelgehen der Keimkraftabnahme und des Sinkens der Katalasewerte. Auch den Tod des Samens soll die Katalase nicht überdauern, wie dies andere Fermente tun. Für akute Schädigungen, die sowohl die Keimkraft wie die Fermente vernichtend treffen, mag dies zurecht bestehen. Ein Samen mit geringer Keimkraft kann aber in einem Falle diesen Keimungsrückgang durch Alterung, im anderen Falle durch ganz andere Einflüsse der Darrung, Lagerung usw. erhalten haben. Ob dann noch in jedem Falle Parallelität des Ruhegehalts an Katalase mit der Keimkraft besteht, müßte nachgeprüft werden. Verschiedene Forscher haben es bestritten. Referent selbst konnte eine solche Beziehung auf Grund seines Materials keinenfalls als bestehend ansehen. Man hätte also Katalase-Untersuchungen für die Frühbeurteilung des Samens überhaupt aufgeben müssen, wenn nicht andere Wege zur Nutzbarmachung der Fermentuntersuchung aufgefunden worden wären.

So zeigte Referent 1926, Januarheft des Forstarchivs, daß nicht der Ruhegehalt an Katalase, wohl aber das Katalaseneubildungsvermögen bei der Keimung, als Leistungsäußerung der Fermentation, eine gute Diagnose des Samenzustandes ermöglichte. Er hat in einer neueren Arbeit (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1929) für die praktische Auswertung der Katalasebestimmung als Prüfmaßstab des Samenzustandes ein umfangreicheres Material erbracht.

Einen anderen Weg erschließt Davis

(Mai 1926 Professional Paper 2, 6, New-York, Cansas State agricultural College). Er fand beim Vergleich der Katalasewerte trockener und eine Stunde in 54 Grad C eingeweichter Samen Relativzahlen an landwirtschaftlichem Saatgut, die entweder eine Herabsetzung der Katalase durch die Heißwässerung oder ein Standhalten bezw. geringere Erhöhung erkennen ließen. Er ordnete nun die Samen nach der Keimkraft und ermittelte ein Parallelgehen mit seinem Quotienten. Die D a v i s'sche Methode ist auch von S c h m i e d e r angewandt und auf Kiefern-, Fichten- und Lärchensamen verschiedener Keimkraft übertragen worden. Man findet eine recht gute Übereinstimmung. Wenn sich diese noch weiter erhärten läßt, so würde man in der D a v i s ' schen Arbeitsmethode ein Mittel haben, außerordentlich rasch ein Bild des Samenzustands zu entwerfen. Keimkräftige Samen scheinen eine größere Fermentwiderstandsfähigkeit gegen Heißwässerungen im Vergleich zu Samen mit geschwächter Keimkraft zu haben.

Eine mehr theoretisch gerichtete Studie über Katalase bringt das Jahr 1926 noch im Maiheft der Biochemischen Zeitschrift Bd. 168, S. 429 von G r a c a n i n. Zunächst überraschen die sehr niedrigen Zahlen, welche 2 gr Samenmehl aus H_2O_2 an Sauerstoff abspalteten, Dies wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß G r a c a n i n keinen Puffer erwähnt, der den Säuregrad optimal hält. Infolgedessen wird er seine Werte in einem Säurebereich ermittelt haben, der die Reaktion stark deprimiert. Ferner wurden die Versuchsgefäße nicht dauernd während der Reaktion geschüttelt, was zu Unregelmäßigkeiten in der Abspaltung des Sauerstoffs führt. Die von ihm verwandten Samen, es waren landwirtschaftliche, sind zum Teil dunkel eingekeimt, was bei Lichtbedürftigkeit des Saatgutes einen langsamen Ablauf der Keimvorgänge bedingen muß, wie G r a c a n i n selbst ausführt. Er ermittelte wie B a c h - O p a r i n (1923, Biochem. Zeitschrift) die Katalaseaktivität an den verschiedenen Keimtagen und verfolgte die Steigerung vom Ruhezustand bis zu einem Maximum, das unter seinen Versuchsbedingungen meist erst am 5. Keimtage gefunden wurde. Danach senkten sich die Kurven wieder. Am ersten Keimtage fand G r a c a n i n bei Pisum sativum und Sinapis alba zunächst eine kurze Senkung gegenüber dem Ruhezustand, dann erst einen Beginn der Steigerung. Dies hat sich zum Teil auch an Waldsamen bestätigen lassen. Besonders interessant ist nun bei G r a c a n i n die Untersuchung der Katalase getrennt nach Regionen des Samens. In den Samenschalen fand er nur sehr wenig, in den Reservestoffspeichern jedoch die Hauptmengen an Katalase. Die Reservestoffe werden wohl in der Hauptsache durch Fermenttätigkeit mobilisiert, während die Fermente an der Zersetzung der Stoffe des mechanischen Gewebes kaum beteiligt sein dürften. Verfasser untersuchte auch die Kotyledonen, Wurzeln und Stengel der Keimlinge getrennt. Er fand in den Kotyledonen das schon früher erwähnte Maximum ca. am 5. Tage, von da ab beginnt erst die Steigerung des Gehalts in den Stengeln, Wurzeln und Blättern. Dies entspricht der nur vorübergehenden Funktion der Kotyledonen während des Keimprozesses. Sie treten ihre Funktion an andere Organe ab.

Speziell für Waldsamen erschien 1927 in den Mitteilungen aus der Sächsischen Forstlichen Versuchsanstalt zu Tharandt eine Dissertation von S c h m i e d e r. Referent hat es sehr begrüßt, daß seine frühere Katalasearbeit durch die Tharandter Arbeit von S c h m i e d e r wiederholt und ergänzt wurde, nachdem S c h m i e d e r zunächst in Eberswalde mit der hiesigen Versuchsmethodik bekannt gemacht war. Durch die Bestätigung der Eberswalder Ergebnisse an anderer Stelle wurde der Beweis erbracht, daß die Anwendung der Katalaseprüfung überall leicht im Keimlaboratorium nutzbringend gestaltet werden kann. Seine Arbeit behandelt in der ersten Hälfte Begriff, Vorkommen der Katalase und Methodik, in Wiederholung der Ausführungen des Referenten, Forstarchiv 1926. Dieser Teil hätte daher wesentlich gekürzt werden können. Im zweiten Teil der Arbeit kommt S c h m i e d e r auf die Untersuchungen zu seinem eigentlichen Thema: K a t a l a s e u n d K e i m p r o z e ß. Er hat die Untersuchungen nach dem Vorgang des Referenten ausgeführt, jedoch nicht nur für Kiefer, sondern auch für Pinus laricio, Picea excelsa, Larix europea, Alnus glutinosa in Tabellenform für weitere Benutzung niedergelegt. Ferner erbrachte er Zahlenmaterial für die A n -

wendung der Davis'schen Methode bei Waldsamen. Neu sind seine Untersuchungen über die Frage, in welchen Teilen des Samens der hauptsächlichste Sitz des Katalasegehaltes ist. Er untersuchte den Embryo getrennt vom Endosperm. Wenn noch Gewichtsvergleiche angegeben wären, so könnte man direkt entnehmen, um wieviel größer der Katalasegehalt des Embryos im Vergleich zum Endosperm ist. Die Maximumkurve der Katalase nach Keimtagen, welche z. B. bei Picea, Larix und Alnus am 5. bis 6. Tage gefunden wurde, scheint sich nach Schmieder nur auf das Endosperm zu beziehen, während der Embryo diesen Kurvenverlauf nicht erkennen läßt. Besonders interessant ist es, daß Verfasser den Versuch auch darauf ausgedehnt hat, Samen des Embryos zu berauben und nun an dem Endosperm feststellen konnte, daß es allein nicht in der Lage war, die Katalase zu vermehren. Er führt diese Erscheinung auf die Verletzungen durch die Entfernung des Embryos zurück. Vielleicht enthält auch andererseits der Embryo aktivierende Stoffe, die nach seiner Entfernung fehlen.

Die schon eingangs erwähnte zweite Arbeit des Referenten (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1929) bringt erweitertes Material über die Anwendung der Katalaseuntersuchung als Prüfmaßstab für den Samenzustand:

1. In der Anwendung zur Frühbeurteilung von Saatgut.
2. Zur Erkennung der Pathologie des Vorlebens eines Samens (Vorkeimungen).
3. Reifeprüfung durch Katalaseuntersuchung.
4. Der Zustand der Winterruhe und der Frühjahrsaktivität nach Katalasemessungen.

Vorschlag zur Verbesserung und Vereinfachung der Holztrocknungsmethoden.

Aus dem Mykologischen Institut der forstlichen Hochschule Hann.-Münden, im Auftrage der Studiengesellschaft für Holzforschung in Köln, ausgeführt.

Mit 3 Abbildungen und 4 Kurven.

Von **Richard Falck** und **Hermann Lutz.**

Es wird gezeigt, daß das Reißen und Werfen des Holzes verhindert und die Verdunstungsgeschwindigkeit etwas vermehrt werden kann durch eine einfache Oberflächenbehandlung mit Glyzerin oder andern Stoffen von ähnlichen physikalischen Eigenschaften.

Die älteste und einfachste Methode der Konservierung des Holzes ist das Trocknen desselben. „Lufttrockenes" Holz kann von holzzerstörenden Pilzen irgendwelcher Art nicht befallen werden. Aber schon der Wassergehalt, den das Holz aus der Luft anzieht, kann unter Umständen genügen, die vollständige Verschwammung und Zersetzung zu ermöglichen.[1]) Nur Larven einiger holzbewohnender Käfer z. B. die des Hausbocks, Callidium bajulum, sind befähigt, in „lufttrockenem" Holz (z. B. der Dachkonstruktion) selbst während der heißen Sommermonate zu leben und zu fressen.

I. Die bisherige natürliche und künstliche Trocknung.

1. *Die Feuchtigkeitszustände des Holzes.*

Absolut trockenes Holz ist natürlich bestrebt, durch Wasseraufnahme das Gleichgewicht gegenüber der Luft wieder herzustellen. In relativ trockener Luft wird es „lufttrocken", in relativ feuchter Luft „luftfeucht", in feuchtigkeitsgesättigter Luft „gesättigt luftfeucht" und in absolut trockener Luft „absolut lufttrocken". Holz, das einen wesentlich höheren Wassergehalt besitzt, als es dem „gesättigt luftfeuchten" Zustande entspricht, ist als „wasserfeucht" zu bezeichnen. Jedem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt der Luft entspricht somit, wenigstens annähernd ein bestimmter Wassergehalt des Holzes, der je nach der Holzart etwas variieren kann. So verloren Holzspäne von verbauten Koniferenholzbalken beim Trocknen an der Luft:

[1]) Ausführliche Angaben finden sich in der Arbeit über die Lenzitesfäule und die Meruliusfäule des Bauholzes (Heft 3 und 6 der Hausschwammforschungen Jena 1906 und 1913). Die weiteren z. T. fertig vorliegenden Monographieen konnten noch nicht publiziert werden, da die bisher bewilligten Beihilfen bislang nicht mehr gewährt wurden.

lufttrocken: 6,6 3,0 0,0 0,5 % Wasser
dieselb. absol. trocken: 20,0 18,8 13,4 15,2 %

Die Differenz zwischen beiden Trocknungsarten beträgt somit:
13,4 15,8 13,4 14,7 im Mittel 14,3 Proz.
d. h. also, daß Holz an trockener Zimmerluft (im lufttrockenem Zustande) noch 14,3% Wasser festhielt. Es hat den Anschein, daß das Trocknen an der Luft den Feuchtigkeitsgehalt unter Umständen nur bis zum Fibersaturationspunkt herunterdrückt[2]) (siehe Abschnitt 4).

2. Die Faktoren der Holztrocknung.

Insoweit es sich um die Aufnahme dampfförmigen Wassers aus feuchter Luft handelt, sind Wasseraufnahme und Wasserabgabe durch Verdunstung bei der Holztrocknung analoge Prozesse, die gleicher oder gleichartiger Gesetzmäßigkeit unterliegen.[3])

Das Holz ist infolge seiner ganzen Struktur mehr oder weniger befähigt, flüssiges Wasser etwa wie ein Schwamm aufzusaugen und seiner Substanz auf diesem Wege in kurzer Zeit sehr große Mengen zuzuführen, deren Abgabe nur auf dem erstgenannten Wege d. h. sehr langsam erfolgen kann und zwar in Abhängigkeit von folgenden Faktoren:

1. von der Temperatur,
2. dem Sättigungsdefizit der umgebenden Luft,
3. der Luftbewegung bzw. Erneuerung an dem Verdunstungsort,
4. dem Verhältnis der Oberfläche zur Masse des Holzes,
5. dem Trockenzustand des Holzes,
6. der Beschaffenheit der verdunstenden Oberfläche.

Bei der letztgenannten kommen vorzugsweise die Holzstruktur (leicht und porös, hart und dicht) und die Strukturlage in Betracht. Bei der Strukturlage sind zu unterscheiden: die Querschnitts-, die tangentialen und die radialen Flächen (vergleiche die Zeichnung der Stammlage der Klötzchen).

Die einfachste Trocknungsart ist die natürliche Lufttrocknung bei gewöhnlicher Temperatur. Ihr Kennzeichen ist lange Dauer, verbunden mit großen Unregelmäßigkeiten im Trocknungsgut. Die Entwicklung des Geldmarktes und Bestrebungen der Wirtschaftlichkeit führen, zunächst wenigstens für die edleren Holzarten, zwangsläufig zur

3. künstlichen Trocknung des Holzes.

Was die Natur in einigen Jahren vollbringt, Trocknung und Reifung des Holzes, soll in kürzester Zeit und womöglich in einwandfreierer Weise erzielt werden. Die Wege, welche beschritten wurden, sind verschieden, aber alle gleichen sich in einem: in der Regulierung und Anpassung der Feuchtigkeit der Trocknungsluft an die des Trockengutes. Einer bestimmten Luftfeuchtigkeit entsprechen gewisse Grenzen im Wassergehalt des Holzes, damit einer bestimmten Verdunstung und Schwundgröße. Bei unvorsichtigem Trocknen verlieren die äußeren Partien zuviel Wasser im Verhältnis zu den inneren. Da einer größeren Trockenheit ein größerer Schwund entspricht und das Holz demselben infolge des zu stark und unvermittelt abweichenden Feuchtigkeitsgrades der inneren Teile nicht folgen kann, treten Spannungen auf, welche die Rißbildung und das Verwerfen zur Folge haben.

4. Einfluß des Fibersaturationspunktes.[4])

Besonders kritisch werden die Verhältnisse, wenn der sogen. „Fibersaturationspunkt" des Holzes überschritten wird. Entfernt man aus den Zellen des Holzes alles Wasser, so tritt noch kein nennenswerter Schwund auf. Erst wenn die Feuchtigkeit der Zellwände um ein bestimmtes Maß vermindert wird, arbeitet das Holz, indem es sich zusammenzieht. Umgekehrt dehnt es sich aus, bis dasselbe Maß von Feuchtigkeit wieder aufgenommen ist. Jener Feuchtigkeitsgehalt, bei welchem dies eintritt, ist der Fibersaturationspunkt. Er ist abhängig von der Holzart und der Stammlage und drückt sich in der Schwundkurve durch einen Knick-

[2]) Die Untersuchungen hierüber sind noch im Gange.

[3]) Abgesehen von der sog. Hysterese vergl. Heß, Chemie der Cellulose, Akad. Verlagsges. 1928, S. 659/60.

[4]) Der Fibersaturationspunkt und seine Auswirkungen sind zuerst von amerikanischen Forschern im Forest Product Laboratory in Madison Wisconsin festgestellt worden. Im übrigen wird auch in Bezug auf Trocknungsöfen auf das Trocknungshandbuch des oben genannten Laboratoriums (Trocknungs-Öfen-Handbuch Forest Product Laboratory Bulletin Nr. 1136) hingewiesen.

punkt aus. Es wurde u. a. der Fibersaturationspunkt eines Buchenholzes bestimmt und zu diesem Zweck mehrere Schwundkurven aufgenommen, von denen zwei mitgeteilt seien.

Tabelle Nr. 1.

Fortschreitende Trocknung bei 70 Grad. Buchenholzklötzchen (90 × 25 × 25 mm) tangential aus dem Stamm geschnitten.

Holz B		Holz A	
Gewicht	Länge	Gewicht	Länge
in Gramm	in mm	in Gramm	in mm
39.21	87.35	38.52	87.16
38 14	86.77	37.24	86.45
36.33	85.74	35.33	85.55
34.99	84.99	34.47	85.15
34.20	84.26	33.60	84.50
33.93	84.01	33.11	84.05
33.63	83.66	32.94	83.69
33.32	83.53	32.67	83.30
33.30	83.32	32.66	83.39
32.92	82.94	32.31	82.99
30.19	80.50	29.50	79.99

Trägt man das Gewicht und die zugehörige Länge in ein Koordinatensystem ein, so erhält man eine gebrochene Linie. Der Knickpunkt liegt von

Holz A bei 34,1 Gramm,
Holz B bei 34,8 Gramm.

Diese Punkte entsprechen einer Feuchtigkeit von

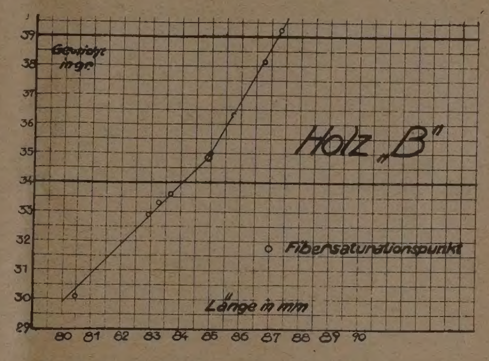
Holz A, 4,6 Gramm Wasser = 13,4%,
Holz B, 4,7 Gramm Wasser = 13,5%.

Aus der Steilheit der einzelnen Kurvenstücke kann man die Schrumpfung pro Gramm Wasserverlust berechnen. Vor dem Fibersaturationspunkt verliert das Holz A 0,45 mm pro Gramm Wasser, nachher 1,1 mm also mehr als das D o p p e l t e. Die entsprechenden Werte für das Holz B sind 0,55 mm bezw. 1,0 mm.

Daraus folgt ferner, daß beim Schwund einer beliebigen Maßeinheit unterhalb des Saturationspunktes nur etwa die Hälfte des Wassers abgegeben wird, als oberhalb desselben. Daraus kann weiterhin geschlossen werden, daß das Wasser bis zum Saturationspunkt wesentlich fester gebunden ist und länger festgehalten wird, vergl. Abschnitt 1, als das darüber hinaus dem Holz zugeführte Wasser.

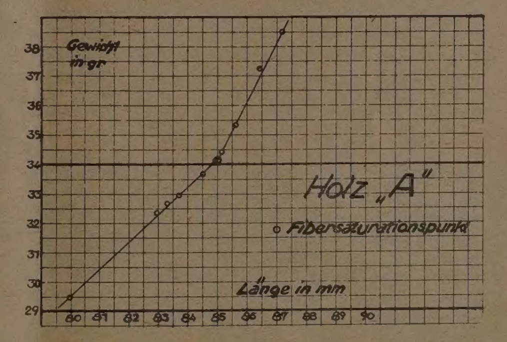
Sobald nun beim unvorsichtigen Trocknen die oberflächlichen Holzschichten den

Kurve 1.



S c h w u n d - G e w i c h t s k u r v e I zur Tabelle 1.

Kurve 2.



S c h w u n d - G e w i c h t s k u r v e II zur Tabelle 1.

Saturationspunkt unterschreiten und dies für die tiefer liegenden Schichten noch nicht zutrifft, müssen Spannungen entstehen. Übersteigen diese die Kohäsionskräfte des Holzes, so wird durch Rißbildung oder Verziehungen der Ausgleich geschaffen. An den Querschnittflächen treten die Schwunderscheinungen am schnellsten und stärksten auf.

5. Einfluß der Oberflächen.

Nicht alle Oberflächen verhalten sich beim Trocknen gleichartig; bei derselben Holzart entscheidet die Strukturlage: die Querschnittsflächen sind von der Rißbildung am meisten bedroht. An diesen sind die Zellen geöffnet und es ist leicht festzustellen, daß hier die Wasserverdunstung erheblich größer ist als an tangential und radial geschnittenen Oberflächen. Auch die Wasserleitung aus dem Inneren an die Oberfläche wird in der Faserrichtung

schon deshalb erheblich schneller verlaufen, weil nach dem Verdunsten des Wassers in den Zellen eine Wasserbewegung in der Hauptsache nur noch in oder an den Membranen verlaufen kann, welche mit der Faserrichtung zusammenfallen. Daher kommt es, daß die quer geschnittenen Oberflächen auch die Austrocknung der inneren Holzmasse mehr beschleunigen als die Seitenflächen.

Nach Versuchen, über die wir an anderer Stelle noch berichten werden, verdunsteten die Querschnittflächen ein und desselben Holzes in der Zeiteinheit etwa $2^1/_2$ mal soviel Wasser als die rein radial und etwa 2 mal soviel als die rein tangential geschnittenen Oberflächen.

Schließlich ist auch zu berücksichtigen, daß die Kohäsionskräfte sich mit Rücksicht auf den Markstrahlenverlauf an den 3 Strukturflächen verschieden auswirken und die Rißbildung an den Querschnitten und den tangentialen Flächen erheblich stärker begünstigen als an den radialen.

6. Sonstige Einflüsse.

Auf den bekannten Einfluß der Oberflächengröße bezogen auf das Volumen, soll hier nicht eingegangen werden. Ferner ist festgestellt worden, daß auch die Schwerkraft einen gewissen Einfluß auf den Trockenprozeß besitzt. Liegt ein Holz vollkommen frei, so ist die Feuchtigkeit bis zu einem gewissen Grade in den unteren Partien des Holzes größer, als in den oberen. Auch auf diese Verhältnisse soll an dieser Stelle nicht näher eingegangen werden. Nur soviel ist hervorzuheben, daß schon durch richtige Lagerung, welche der Holzstruktur mit Bezug hierauf Rechnung trägt, gewissen Verziehungen des Holzes, besonders der Bretter, begegnet werden kann.

7. Das Wesen der bisherigen künstlichen Schnelltrocknung. Vorübergehende u. künstliche Trockenrisse.

Es soll nur das Wichtigste erwähnt werden. Die Stetigkeit des Feuchtigkeitsgefälles im Trockengut darf nicht unterbrochen werden und die Differenz zwischen innerer und äußerer Feuchtigkeit nicht zu groß sein. Der Wassergehalt der Trockenluft muß daher dem des Trockengutes angepaßt werden und man darf damit nur entsprechend langsam heruntergehen. Dieser Trocknungsprozeß erfordert daher eine peinlich genaue Überwachung: denn wenn man nur einmal die Luftfeuchtigkeit zu gering wählt so bilden sich Risse. Rißbildungen lassen sich nicht mehr endgültig beseitigen und das Holz behält eine gewisse Minderwertigkeit.

Es gibt daher Verfahren, welche in der Weise arbeiten, daß sie die Holzoberfläche von Zeit zu Zeit durch „Sprühen“ anfeuchten, um ein zu großes Feuchtigkeitsgefälle zu vermeiden. Diese haben aber den Nachteil der erheblichen Verlängerung der Trocknungsdauer, ohne daß Rißbildungen und Verziehungen dadurch vollständig vermieden werden können. Zwar kann man beim richtigen Weiterarbeiten oft wieder einen Ausgleich schaffen und dem trockenen Holz den Schein eines einwandfreien Materials geben.

Man muß also zwischen vorübergehenden und bleibenden Rissen unterscheiden. Für die Erklärung der ersteren genügt das Bestehen einer stärker durchfeuchteten Innenschicht und einer durch Austrocknungschwund verkürzten Oberschicht wobei die Trockenrißbildung an der Stelle des kleinsten Widerstandes, dem Markstrahlenverlauf, erfolgt.

Zu dieser Kategorie gehören auch die „Kühlrisse“. Diese entstehen, wenn das noch nicht vollständig trockene warme Holz der kalten Luft ausgesetzt wird. Sie sind theoretisch leicht zu erklären. Beim Abkühlen ziehen sich die oberen Schichten naturgemäß stärker zusammen als das isolierte Innere. Die auftretenden Spannungen äußern sich in (meist nur feineren) Rissen, welche sich beim Erwärmen des Holzes wieder schließen, ohne daß die Risse selbst beseitigt werden können.

Für die richtige Funktion und Wirtschaftlichkeit von Trockenkammern sind 2 Voraussetzungen von Bedeutung:

1. Die genügende Regulierfähigkeit der Trocknungsluft und ihres Feuchtigkeitsgehaltes,
2. die sachverständige Überwachung, damit die Regulierung je nach Umständen richtig ausgeübt wird.

Das beschleunigte Trocknen von Holz erfordert, wenn man einwandfreies Material erhalten will, Erfahrung, Kenntnis und Übung. Für kleinere Betriebe, bei denen es an diesen Voraussetzungen mehr oder weniger mangelt, können solche Anlagen kaum wirtschaftlich ausgenutzt werden.

II. Die Behandlung der Oberflächen mit wasseranziehender Substanz zur Verhütung der Gewebespannungen beim Trocknungsprozeß.

8. Die Glyzerinbehandlung.

Auf Grund vorstehender Überlegungen wurden Versuche angestellt, die Verdunstungsgröße an der Holzoberfläche einerseits und die Geschwindigkeit der Wasserbewegung zwischen der Oberfläche und dem Holzinnern andererseits durch geeignete Vorbehandlung des Holzes auszugleichen, um auf diesem Wege Spannungen zu beseitigen. Zu diesem Zweck wurden die Oberflächen des Holzes mit wasseranziehenden Mitteln behandelt.

Von den in Betracht kommenden anorganischen Stoffen wurden Chlorcalcium und Fluorammon, von organischen Glyzerin und Glycol gewählt, und untersucht. Die Versuche bestätigten bei allen diesen Substanzen die vorausgesetzte Wirkung. Da die beiden letzteren die bei weitem beste Wirkung zeitigten, ihre Preise durch die synthesische Herstellung des Glycols fast auf $^1/_3$ heruntergegangen sind, und auch sonst die Beschaffenheit des Holzes durch ihre Anwendung in keiner Weise beeinträchtigt wird, soll das Verfahren in Vorschlag gebracht und näheres über die Versuche mitgeteilt werden.

Um für die Versuche von vornherein möglichst ungünstige Verhältnisse zu schaffen, wurde das Holz in der Weise aus dem Stamm geschnitten, daß die Längsachse tangential zu den Jahresringen lag, wie es die folgende Skizze zeigt.

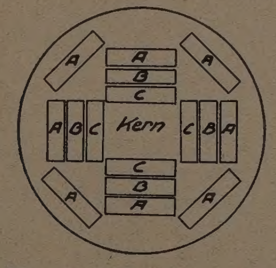


Abb. 1. Tangentiale Strukturlage der Versuchsklötzchen.

In dieser Richtung besitzt das Holz den größten Schwund. Die Holzproben wurden nun mit bestimmten Glyzerinmengen bestrichen und gemeinsam mit den „Kontrollen“ im gewöhnlichen Trockenschrank bei Temperaturen bis 70 Grad ohne jede Regulierung der Luftfeuchtigkeit getrocknet. Unter Kontrollen sei unbehandeltes Holz der gleichen Größe und Stammlage und Form verstanden.

Schon nach kürzester Trockenzeit zeigten die Kontrollen auf den Hirnschnittflächen deutliche Trockenrisse, die immer dem Verlauf der Markstrahlen folgen, sich beim weiteren Fortschreiten des Trocknungsprozesses zunächst vergrößern (vertiefen, verlängern und verbreitern), um sich dann nach erfolgtem Ausgleich zwischen innerem und äußerem Feuchtigkeitsgehalt (nach und nach) mehr oder weniger wieder zu schließen. Würde die Trocknung nicht zu Ende geführt, dann blieben die Risse sichtbar. Das vollständig getrocknete Holz hat dann meist den Anschein eines fehlerlosen Materials, obwohl es von Rissen unsichtbar durchzogen ist. (Abb. 2 und 3.)

Rißbildungen auf Querschnittsflächen von Buchenholzklötzchen. Trocknung bis 70°.

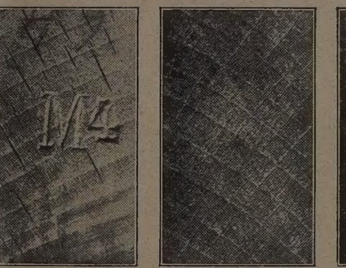


Abb. 2. Klötzchenachse annähernd radial quer zur Faserrichtung. Nach 1 stündiger Trockenzeit.

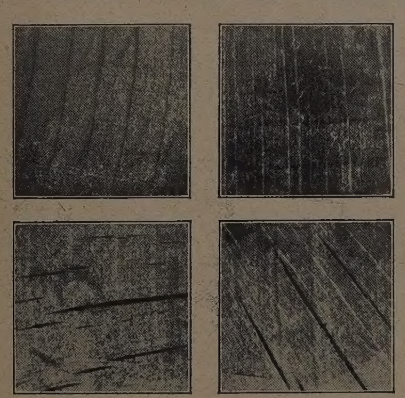


Abb 3. Klötzchenachse in der Faserrichtung. Stirnflächen nach 1 stündiger Trockenzeit.

Die mit Glyzerin behandelten Hölzer zeigen dagegen im ganzen Verlauf des Trocknungsprozesses nicht die geringste Spur von Rißbildung, und trockneten fehlerlos aus. Diese Wirkung des Glyzerins scheint die Richtigkeit der Voraussetzungen zu bestätigen. Doch sollen diese Fragen noch eingehender geprüft und diese Mitteilung nur als eine vorläufige betrachtet werden. Praktisch kann jedenfalls — nach dem Ausfall zahlreicher Versuche — die Holztrocknung auf diesem Wege ohne jede Regelung der Feuchtigkeit, der Luftbewegung innerhalb weiter Temperaturgrenzen erreicht werden. Danach regelt die Oberflächenbehandlung mit Glyzerin und Glycollösungen das Feuchtigkeitsgefälle im Holz sowie die gleichmäßige Abgabe des Wasserdampfes an die Luft durch Vermittlung der verbesserten Oberflächenbeschaffenheit von selbst, und erübrigt alle äußeren Maßnahmen, die den Prozeß in der Trockenkammer so sehr erschweren. Mit den primitivsten Kammern und ohne Kontrollmaßnahmen kann bei hoher Temperatur und vermehrtem Nutzumsatz getrocknet werden, wenn die Oberflächenbehandlung hinzutritt.

9. Die beschleunigte Verdunstung an der mit Glyzerin behandelten Oberfläche.

Vollkommen überraschend war nun die Tatsache, daß das an den Oberflächen mit Glyzerin behandelte Holz seine Feuchtigkeit durchaus nicht langsamer abgibt als die Kontrollen, wie anfangs vermutet wurde. Im Gegenteil, es war bei allen Versuchen eine nicht unerhebliche Beschleunigung der Wasserabgabe zu bemerken. (Vergl. die Verdunstungskurve). Es kann dies nur darauf zurückzuführen sein, daß das Glyzerin eine Brücke bildet für die Wanderung der Wasserteilchen von innen nach außen, indem es die Kontinuität in der Durchfeuchtung der Zellwandungen und damit der Wasserführungsbahn bis zur Oberfläche aufrecht erhält. Die Feuchtigkeit in den Membranen der Holzoberfläche senkt sich daher nur in demselben Verhältnis als die des übrigen Holzes ohne den Saturationspunkt vorzeitig zu unterschreiten.

Um den Vorgang zu veranschaulichen seien die Versuche beschrieben und einige Zahlen mitgeteilt.

Die Stirnflächen der Hölzer wurden mit ganz bestimmten Mengen von 50 %igem Glyzerin bestrichen, und die Kontrollen mit der halben Menge Wasser (bezogen auf die verwendete Glyzerinmenge pro Fläche) benetzt. Auf diese Weise wurden allen Proben die gleiche Menge Wasser zugeführt, was für vergleichende Zwecke unbedingt erforderlich ist. Der Schwund und der Gewichtsverlust beim Trocknen wurde nun von Zeit zu Zeit festgestellt.

Tabelle 2.

	mit Glyzerin behandelt		Kontrolle	
	a	b	c	d
Dauer in Min.	Längenschwund in %		Längenschwund in %	
0	0.00	0 00	—	—
30	0.00	0.32	—	0.11
60	0.78	1.50	0.90	1.14
90	1.33	2.10	1.40	1.58
120	1.59	2.48	1.86	2.20
210	4.54	4.21	3.00	3.60
285	4.27	4.97	3 57	4.13
320	4.77	5.36	4.09	4.13
440	6.47	8.00	5.56	5 10
825	10.20	10.45	8.86	10.21
	Gewichtsverlust in %		Gewichtsverlust in %	
	a	b	c	d
0	0 00	0.00	0.00	0.00
30	3.11	1.60	1.12	1.30
60	7.03	8.15	5.02	5.20
90	8.45	9.35	6 42	6.62
120	9.75	10.45	7.65	7.80
210	13 20	14.25	10.00	10.40
285	14.70	15.90	11.40	12.50
320	16.00	17.40	12.70	14.22
440	18.70	19.80	15.10	16.20
825	27.70	28.80	23.80	24.90

Tabelle 3.

c) Mittelwerte des Längenschwundes in Prozenten

Dauer	Kontrolle mit Schwundrissen	Behandelt vollständ. frei von Schwundrissen
0	0.00	0.00
30	0 05	0.16
60	1.02	1.14
90	1 50	1.71
120	2.03	2.03
210	3.30	4.37
285	3.85	4.62
320	4.39	5.06
440	5.39	7.23
825	9.53	10.32

B. Feststellung der Gewichtsabnahme bei denselben Klötzchen während desselben Trocknungsprozesses.

Es ist offensichtlich, das bei den Glyzerin behandelten Klötzchen während des Trocknungsvorganges ein verhältnismäßig größerer Totalschwund eintritt. Es ist dabei aber zu berücksichtigen, daß bei den Kontrollen innere Schwundrisse auftreten, die sich der Messung entziehen. Nach Beendigung der Trocknung ist keine nennenswerte Differenz im Totalschwund erkennbar. Die Kontrollen zeigen dann auch keine Schwundrisse.

Tabelle 4. Gewichtsverlust.

Mittelwerte der Differenzen in Prozenten		
Dauer	Kontrolle	Behandelt
0	0.00	0.00
30	1.21	2.35
60	5.11	7.54
90	6.52	8.90
120	7.72	10.10
210	10.20	13.72
285	11.95	15.30
320	13.40	16.70
440	15.65	19.20
825	24.35	28.25

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, geben die behandelten Klötzchen während des Verlaufes der Trocknung mehr Wasser ab als die Kontrollen.

C. Berechnung des spez. Schwundes.

Dividiert man den jeweiligen Schwund durch den zugehörigen Wasserverlust, so erhält man den durchschnittlichen Schwund pro Gramm Wasser, was wir als spez. Schwund bezeichnen wollen.

Tabelle Nr. 5.

a) Kontrollen:

Dauer	Nr. 902	Nr. 903	Mittelwert
0	—	0.00	—
30	—	0.07	0.03
60	0.18	0.21	0.19
90	0.23	0.42	0.23
120	0.25	0.28	0.26
210	0.30	0.33	0.32
285	0.32	0 33	0.32
320	0.33	0.31	0.32
440	0 36	0.31	0.33
825	0.42	0.41	0.41

Kurve 3.

d) Gewichtsverlust-Zeit-Kurve zur Tabelle 4.

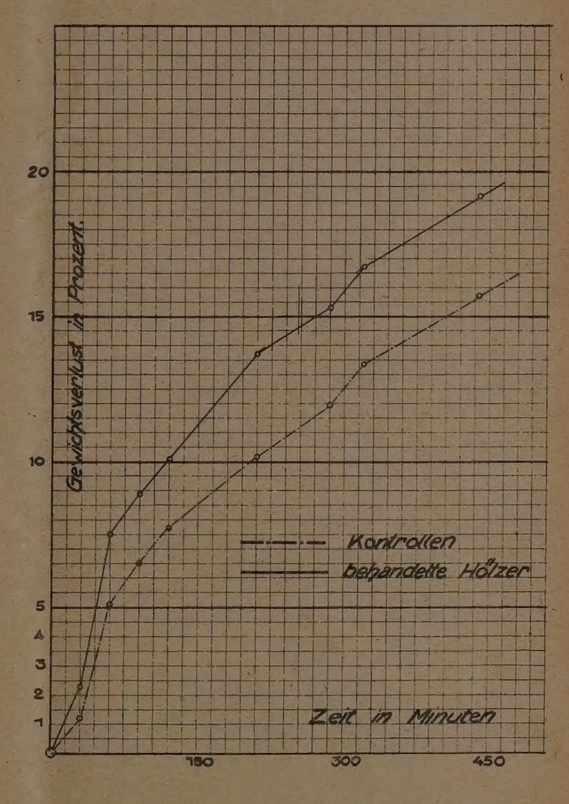


Tabelle Nr. 6.

b) mit Glyzerin behandelte Hölzer:

Dauer	Nr. 904	Nr. 905	Mittelwert
0	—	—	—
30	—	0.20	0.10
60	0.11	0.18	0.14
90	0.15	0.22	0.18
120	0.16	0.24	0.20
210	0.34	0.29	0.32
285	0.29	0.31	0.30
320	0 36	0.31	0.33
440	0.34	0.40	0.36
825	0.37	0.36	0.36

Trägt man die Mittelwerte und die Dauer in ein Koordinatensystem ein, so findet man bei beiden Kurven einen Schnittpunkt bei 210 Minuten. Dieser Punkt entspricht einem Wasserverlust von

Nr. 902	Nr. 903	Nr. 904	Nr. 905
10%	10,85%	13,20%	14,25%.

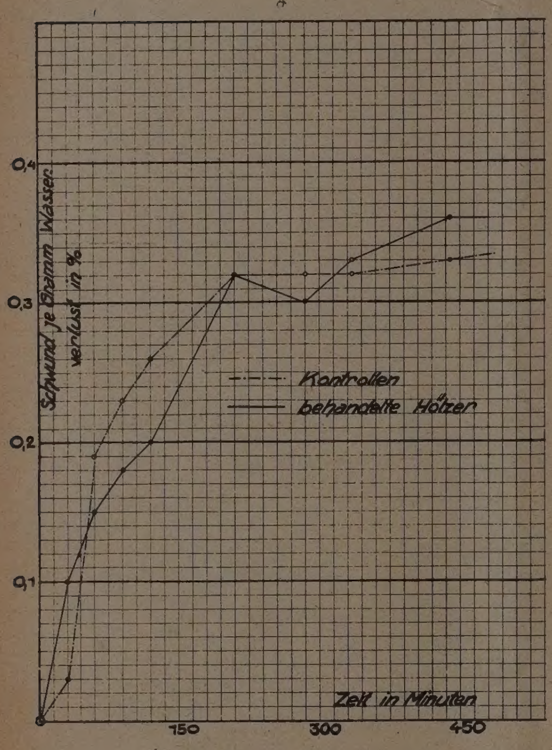
im Mittel

Kontrollen	Behandelt
10,42 %	13,72 %

Aus der Tabelle 4 errechnet sich der restierende Wassergehalt bei

den Kontrollen	den behandelten Hölzern
13,91 %	14,53 %

Kurve Nr. 4.



Spezifische Schwundkurve zur Tabelle 5, 6.

Die Zunahme des Schwundes pro Gramm Wasserverlust möchten wir mit Schwundbeschleunigung bezeichnen. Es ist ohne weiteres klar, daß nach 210 Minuten der spez. Schwund annähernd konstant bleibt und das deutet darauf hin, daß dann der Fibersaturationspunkt erreicht ist. Vergleicht man die hierfür gefundenen Werte des früheren Versuchs (13,5 %), so findet man eine hinreichende gute Übereinstimmung. Hätten wir die Messungen in kürzeren Intervallen vorgenommen, so würde vielleicht der gleiche Wert zu verzeichnen sein.

Wir schlagen vor, die Volumverminderung unterhalb des Saturationspunktes als echten Schwund zu bezeichnen. Die Schwundbeschleunigung ist in der Periode des echten Schwundes sehr gering. Unregelmäßigkeiten in der Schwundgröße verschiedener Holzschichten bedingen die Schwundrisse und Verziehungen. Der Schutz gegen diese Spannungsdifferenzen innerhalb der Holzmasse wird als Spannungsschutz und ein Stoff, der ihn bereitet, als Spannungsschutzstoff bezeichnet.

Man kann auch einen Spannungsschutzstoff verwenden, der zugleich für den Pilz und Insektenschutz hinreichend wirkt, wie z. B. das Fluorammonium. Während des Austrocknens dringt diese Substanz mehr oder weniger tief in das Holz ein. Eine solche Behandlung wird sich z. B. beim Trocknen von Dielenbrettern empfehlen, die dabei gleich gegen Verschwammung gesichert werden können. In Fällen, wo der Wert des Spannungsschutzes überwiegt und der Pilzschutz nur nebenläufig ist, wird das Pilzschutzmittel auch als Zusatz zum Glyzerin und Glycol in Frage kommen, denn für die Zwecke des Oberflächenschutzes reichen die anorganischen Salze an diejenigen des Glyzerins nicht annähernd heran. Um die Rißbildung und den Pilzbefall der Hirnschnittflächen gefällter Stämme zu verhüten, werden Mischungen der beiden Schutzstoffe für den Oberflächenschutz ebenfalls am Platze sein.

Zusammenfassung:

Der Glyzerinzusatz scheint nach dreierlei Richtung wirksam zu sein:

1. durch Beschleunigung des Wasserausgleiches zwischen den inneren Holzschichten und der Oberflächenschicht indem jedes in den äußeren Schichten befindliches Glyzerinteilchen Wasserteilchen von innen her an sich reißt und so die Wasserbewegung von innen nach außen beschleunigt.

2. Indem es so die Oberfläche feucht hält, beschleunigt es die Verdunstungsgröße wie das die zugehörigen Zahlenbeläge ausweisen.

3. Indem die Glyzerinteilchen unter dem Einfluß dieser stetigen Verdunstung die angezogenen Wasserteilchen erneut abgeben, wird die für die Wasseranziehung erforderliche Konzentration immer

wieder hergestellt. Das Glyzerin wirkt somit an dieser Stelle wie eine Art physikalischer Katalysator, der in verhältnismäßig geringer Menge lange wirksam bleibt und damit zugleich die sonst vorkommenden Verkrustungen der Oberfläche beim Trocknungsprozeß verhütet.

Die Vorteile, welche dieser Trocknungsprozeß bietet, sind ohne weiteres zu überblicken: Trockenes Holz in kürzester Zeit ohne sonderliche Überwachung. Auch wärmeökonomisch betrachtet, liegen die Verhältnisse äußerst günstig. Da relativ trockene Außenluft zur Verwendung gelangt, welche noch imstande ist, große Mengen Feuchtigkeit aufzunehmen, so ist die Luft, welche umgewälzt werden muß, erheblich geringer als bei allen andern Verfahren. Bei unseren Versuchsklötzchen wurde für eine Oberfläche von zirka 100 qcm (etwa 50 qcm Hirnschnitt) 1 ccm 50 % igen Glyzerins verwendet, doch waren auch schon erheblich geringere Mengen wirksam. Für 1 qm Holzoberfläche würden hiernach etwa 50 ccm 100% igen Glyzerins erforderlich sein. Die notwendigen Mengen, ebenso die Art der Behandlung (ob Streichen, Sprühen, Verreiben) muß erst die Praxis ergeben.

Auch der Vorwurf, den man der künstlichen Trocknung macht, daß die Oberfläche verkruste, fällt bei dem vorliegendem Verfahren weg.

Im ganzen betrachtet scheint die Schutzbehandlung mit Glyzerin und Glycol den Holztrocknungsprozeß wesentlich zu vereinfachen, beschleunigen und verbilligen.[5])

[5]) Die Versuche konnten nur mit sehr primitiven Mitteln im Laboratorium ausgeführt werden und wir sind nicht in der Lage sie in größeren der Praxis angepaßten Dimensionen auszuführen.

Forstliche Chronik.

Professor Dr. **Johannes Schubert** vollendete am 11. Juni 1929 sein 70. Lebensjahr.

Herr Schubert studierte Mathematik und Physik in Königsberg, der Universität seiner ostpreußischen Heimat und promovierte mit einer mathematischen Dissertation. Seit über 40 Jahren wirkt er an der Forstakademie, jetzigen Forstlichen Hochschule Eberswalde, zunächst als Assistent von Müttrich, später als sein Nachfolger auf einem der ältesten Lehrstühle für Meteorologie.

Die Förderung, die die forstliche Meteorologie durch seine Arbeiten erfahren hat, ist den Lesern dieser Zeitschrift bekannt. Es sei erinnert an die erste einwandfreie Bestimmung der Lufttemperatur und Feuchtigkeit in Waldgebieten mit Hilfe des Aspirationspsychrometers; an die Erfindung des Schleuder-Thermometers mit Strahlungsschutz, an die Verwendung des feuchten Thermometers zur Messung der Gesamtwärme der Luft, zu Nachtfrostprognosen und zur Messung der Verdunstung; an die Berechnung des täglichen und jährlichen Wärmeumsatzes im freien und bewaldeten Boden, in Gewässern und in der freien Atmosphäre; an die Feststellung des jährlichen Ablaufs des Wasserhaushalts im Odergebiet in seiner Abhängigkeit von Niederschlag, Abfluß und Verdunstung; schließlich an



die Arbeiten über die Strahlung in Norddeutschland.

Außer zwei kleinen Leitfäden zu seinen Vorlesungen über Meteorologie und

Geodäsie hat Herr Schubert nur zwei Bücher veröffentlicht: „Der jährliche Gang der Luft- und Bodentemperatur im Freien und in Waldungen und der Wärmeaustausch im Erdboden“ (Berlin, J. Springer 1900), und „Der Wärmeaustausch im festen Erdboden, in Gewässern und in der Atmosphäre“ (ebenda 1904). Alles andere ist in zahlreichen Abhandlungen in gedrängter Form mitgeteilt worden; manches davon wird zusammengefaßt werden in einem Beitrag „Das Klima der Bodenoberfläche und der unteren Luftschicht“ für das „Handbuch der Bodenlehre“, sowie in einer Monographie: „Das Oderbruch. Land und Klima“.

Seine Vorlesungen bearbeitete er von Jahr zu Jahr neu, um den Studierenden die letzten Ergebnisse der Wissenschaft, in leichtfaßlicher, auf forstliche Anwendungen zugeschnittener Form näher zu bringen; mancher neue Gedanke wurde dort nur mündlich vorgetragen, ohne später zum Druck zu gelangen.

Auch die anderen Vorlesungen, die in Eberswalde vom Meteorologen gehalten werden, Mathematik, Geodäsie und Physik, hat er mit eigenem Geist durchdrungen. Namentlich die forstliche Mathematik ist von ihm durch neue Gesichtspunkte bereichert. Die Untersuchung des Waldertrages und der Beziehungen zwischen Vorrat und Zuwachs führten zu einer Begründung des forstlichen Dilemmas, nach der höchste Rentabilität und Produktivität nicht vereinbar sind; es wurde darauf hingewiesen, daß die erzeugten Werte, wenn die Rentabilität nicht leiden sollte, nur dadurch gesteigert werden könnten, daß die Produktionsmethoden verbessert würden. Das Exponentialgesetz für das Höhenwachstum der Bäume wurde in einfacher Form aufgestellt und an den Ertragstafeln bestätigt.

Wenn wir Herrn Schubert wünschen, daß es ihm noch lange vergönnt sein möge, in geistiger und körperlicher Frische den Problemen seiner Wissenschaft nachzugehen, so verbinden wir damit die Hoffnung, daß sich auch Muße finden möge für eine zusammenfassende Darstellung seiner forstlich-mathematischen Lehren.

Auf der Konferenz der American Wood Preserves Ingenieure, welche vom 22. bis 24. Jan. in Louisville (Kentucky) tagte, berichtete Dr. Snell über neuere Arbeiten, um für die **Prüfung von Schutzmitteln gegen holzzerstörende Pilze** geeigneten Lehrboden zu finden. Diese Prüfungen werden ja in der Regel auf Agar-agar oder auf Sägespänen vorgenommen. Agar hat den großen Vorteil, daß sich mit ihm sehr bequem arbeiten läßt, daß die Pilze ein ziemlich schnelles Wachstum zeigen, daß das Fortschreiten des Wachstums ziemlich gut gemessen werden kann. Dagegen wird gegen Agar schon seit langen Zeiten (in Deutschland hat meines Wissen schon vor etwa 20 Jahren Prof. v. Tubeuf hierauf hingewiesen) der Vorwurf erhoben, daß es ein unnatürlicher Nährboden ist, und daß weiter zwischen dem Agar und dem zu prüfenden Stoff Reaktionen auftreten können, die im Holz nicht vorkommen. Sägespäne stehen dem gegenüber dem natürlichen Nährboden der holzzerstörenden Pilze bei weitem näher, dagegen kann man sie mit den zu prüfenden Schutzmitteln in der Regel nur mit Hilfe von Zwischenträgern vereinigen z. B. bei Teeröl mit Hilfe von Benzol oder Alkohol. Teilwachstum kann bei Sägespänen schlecht beobachtet werden. Die von den Sägespänen aufgenommene Wassermenge läßt sich nur ungenau messen. Benzol und Alkohol als Lösungsmittel entsprechen zweifellos den in der Praxis vorliegenden Verhältnissen. Um für das Pilzwachstum genauere Messungen zu ermöglichen, kann man die Sägespäne leicht zusammenstampfen, so daß eine einigermaßen feste Oberfläche entsteht. Dagegen ist der dritte Einwand gegen Sägespäne sehr beachtenswert. Holzzerstörende Pilze brauchen unter allen Umständen Wasser, wenn sie wachsen wollen. Aber die Beziehungen des Wassers sind bei Sägespänen eine ganz andere wie bei festem Holz. Feuchtes Holz hat immer genügend Luft in sich, während bei feuchten Sägespänen wegen der bedeutend vergrößerten Oberfläche das Anziehen von Feuchtigkeit aus der Luft sehr viel stärker wie bei Holz ist und Sägespäne müssen sich leicht viel zu stark sättigen. Dieses ist auch der Grund, weshalb man in großen Sägespanhaufen sehr selten Fäulnis beobachtet. Der Wassergehalt wird hier eben leicht so groß, daß Pilze nicht mehr wachsen können. Wenn man den zu prüfenden Schutzstoffen Holzstückchen einverleibt und diese dann auf mit Pilz bewachsenem Agarboden legt, so befindet sich die eine Komponente, nämlich das Holz, zweifellos in natürlichem Zustande, nur ist die Möglichkeit gegeben, daß aus dem Holz Giftstoffe durch Diffusion in den Nährboden herüberwandern, oder daß vom Agar Feuchtigkeit in das Holz herübergeht und hierdurch die Kon-

zentrationsverhältnisse usw. in gewissem Umfange abgeändert werden. Dadurch kann natürlich auch das Pilzwachstum beeinflußt werden. Snell arbeitet von diesem Gesichtspunkt ausgehend nun eine etwas andere Methode aus. Er schnitt aus gehobelten Brettern von 3 mm Dicke Scheiben von 75 mm im Geviert mit etwas gerundeten Ecken, so daß diese gerade in 100 mm Petrischalen hineingehen. Für Nadelholzzerstörer wurden die Brettchen aus Sitkafichte und für Laubholzzerstörer aus Linde oder Gelbpappel genommen. Besonders die beiden letzten Hölzer faulen sehr leicht und lassen daher sehr schnell die gewünschte Wirkung erkennen. Die Hölzer wurden einige Tage in die zu prüfenden Öle oder Wasserlösungen von gewünschter Konzentration eingelegt. Danach wurden die Hölzer bei Zimmertemperatur getrocknet, dann in die Petrischalen eingelegt, auf sterilisierte Holzstreifen, welche ihrerseits auf feuchtem Filtrierpapier lagen. Die Platten wurden, wie bei den gewöhnlichen Versuchen mit einem kleinen Stückchen Agar geimpft, auf welchem sich lebenskräftiges Mycel befand, und dann wurden die Schalen bei 29 Grad C. oder bei Zimmertemperatur in den Brutofen gesetzt. Die Schalen wurden dann in regelmäßigen Zwischenräumen besichtigt und die üblichen Feststellungen, Auswachsen des Mycels oder Absterben, gemacht. Die Ergebnisse sind nicht so scharf wie auf Agar, aber deutlicher als auf Sägespänen. Der einzige Punkt, in welchem der Versuch dieser Art nicht ganz mit den natürlichen Verhältnissen übereinstimmt, ist, daß man bei dem Versuch die Luftfeuchtigkeit regulieren muß. Bei den Versuchen wurde vor allem mit Fomes Anosus gearbeitet. Verfasser hofft in Kürze auch vergleichende Untersuchungen über diese Methode mit der bekannten Agarmethode veröffentlichen zu können. Friedrich Moll, Berlin.

Druckfehlerberichtigung.

Heft 10, Seite 212, rechts: **Pin** statt Din.

Heft 11, Seite 221, rechts: **Nekrasow** statt Nekragow.

Heft 12, Seite 262, links: **Tkatschenko** statt Skatschenko.

Forstliches Schrifttum.

A. Zeitschriftenschau.

B. Standort. — D. Waldbau. — F. Holzkunde. — G. Forstbenutzung. — H. Arbeitslehre.

B. Standort

Schmidt, Waldbrandboden und Keimling. D. D. Forstwirt, 1929, Nr. 36, S. 189—190. Nr. 37, S. 193—194.

S. fügt den dieses Thema berührenden praktischen und bodenkundlichen Betrachtungen (vgl. Forstarchiv 1929, Heft 1) einige Versuchsergebnisse hinzu, welche physiologische Beziehungen zwischen Brandfläche und Pflanzen behandeln. Waldbrände bewirken meist eine Anreicherung des Bodens mit Salzen. Diese können bei höheren Konzentrationen an sich schon schädigend auf Samen und Keimling wirken, erschweren aber stets die Wasseraufnahme des Keimlings. Hinzu kommt, daß Brände Sandteilchen und Humus schwerer benetzbar machen. Die Folge dieser Umstände sind niedrige Keim- und Pflanzenprozente bezw. schwächliche Pflanzen, vor allem in trockenen Jahren. 16

D. Waldbau

Knust, Die Anwendung der Siemens-Schuckert-Fräse zur Seggevertilgung. D. Forstzeitung 1929, Nr. 6, S. 139.

Verf. glaubt auf Grund seiner Erfahrungen, daß die Fräse, „die sonst eine ideale Bodenarbeit liefert, niemals imstande sein wird, die Segge zu vernichten oder auch nur niederzuhalten". Im Gegenteil fördert das Fräsen den Seggewuchs offensichtlich. Verf. tritt für häufig wiederholtes Grubbern und nachfolgendes Abharken der Seggewurzeln ein. 28

Schmidt, Waldbrandboden und Keimling, siehe unter B.

Vanselow, Saatgutanerkennung — weitere Aufgaben und Ziele. D. D. Forstwirt, 1929, Nr. 27, S. 137—139.

Nach 2 Richtungen hin schlägt Verfasser eine Erweiterung des Arbeitsgebietes forstlicher Saatgutanerkennung vor: 1. Das subjektive Moment der Bestandesbeurteilung soll ausgeschaltet und durch eine zahlenmäßige Typisierung der anerkannten Bestände und der einzelnen Rassen ersetzt werden. Eine solche ist unschwer durchzuführen, wie Verfasser in seinem Aufsatz „Höhenkiefer und Tieflandskiefer, Versuch einer exakten Erfassung der Unterschiede ihrer Wuchsformen" (Allg. F. u. J.-Ztg. 1928, Heft 6) gezeigt hat. 2. Um die Möglichkeit zu haben, die Entwick-

lung von aus Samen anerkannter Bestände entstandenen Kulturen zu beobachten und um überhaupt eine Züchtung zu ermöglichen, ist eine Kontrolle der Verwendung des Samens hinsichtlich des Ortes der Aussaat oder der Pflanzung notwendig. Zu diesem Zwecke sollen Zucht- oder Stammbücher bei den Ortsausschüssen geführt werden. 16

Witzgall, Schnellwuchsbetrieb und Holzqualität. D. D. Forstwirt 1929, Nr. 4.

An Hand verschiedener Beispiele zeigt Verfasser, wie auch in sogenannten Schnellwuchsbetrieben der Fichte, also bei lockerer Bestandeserziehung, Hölzer zu erziehen sind, die je nach der Verwendungsart als Qualitätshölzer anzusprechen sind. 16

F. Holzkunde

Anonymus, Wichtige Richtlinien für Schwellenlieferanten. D. D. Forstwirt 1928, Nr. 116.

Klare und übersichtliche Zusammenstellung der wichtigsten Grundsätze über Schwellen-Einschlag, -Aushaltung, -Abmessungen und Behandlung auf Grund der Bestimmungen des Reichsbahnzentralamts. 16

Anonymus, Fort mit den Hemmungen für den Holzhausbau. D. D. Forstwirt 1928, Nr. 102.

Vor kurzem hat das Preuß. Wohlfahrtsministerium für seinen Dienstbereich zwecks Zulassung von Holzwohnhäusern zur Hergabe von Hauszinssteuerhypotheken „Gütevorschriften für Holzhäuser“ erlassen. Die erlassenen Vorschriften gelten für ortsfeste Fachwerksbauten, Platten- oder Tafelbauten und für Blockhausbauten. Diese amtliche Anerkennung der in letzter Zeit durch die Vertreter der Massivbauweise arg geschädigten Holzbauten und die Beleihungsmöglichkeiten von Holzhäusern, sind geeignet, den Verbrauch von Bauhölzern zu steigern. 16

Bersin, J., Die mechanisch-technischen Eigenschaften der Kiefer in diversen Waldtypen. Mežsaimniecibas akstu krajums VI. Riga 1928. Lettisch mit deutscher Zusammenfassung.

Verf. untersucht Holz aus 5 Kieferntypen auf Biegungs-, Druck- und Zugfestigkeit und findet, daß die Widerstandskoeffizienten vom Waldtyp (Standort) abhängig sind. Je schlechter die Bonität der Kiefer (trockener Sand, Sumpf) umso besser sind deren mechanisch-technische Eigenschaften. Der Splint ist viel schwächer als der Kern, mit Ausnahme von Stämmen des Kieferntyps auf anlehmigem Sande (I. Bonität), in welchem Kern und Splint fast dieselbe Festigkeit besitzen. Die lettländische Kiefer besitzt besonders hohe Zugfestigkeit und ähnliche Eigenschaften wie die schwedische. Als mittlere Koeffizienten gibt Verf. folgende an: Biegungskoeffizient: 608 kg/cm² (657—514); Druckkoeffizient 420 kg/cm² (455—383); Zugkoeffizient 1175 kg/cm² (1298—904). Das mittlere spezifische Gewicht ist 0,524. 11

Mantel, K., Papier und Papierholz auf der Pressa-Köln 1928. D. D. Forstwirt 1928. Nr. 128/129.

Eine Sammlung statistisch wertvoller Zahlen über Holz- und Papierherstellung sowie Verbrauch in Deutschland. 16

Rix, Färbung stehender, lebender Bäume. D. Förster 1928. S. 659.

Neue Versuche in der Oberförsterei Reinfeld. Eine 70 j. Buche nimmt während 2—3 Wochen täglich 50—100 l Farblösung = 1 kg Rohfarbe auf. 28

Witzgall, Der Einfluß des Windes und sonstiger Druckstörungen auf die Qualität des Holzes. D. D. Forstwirt, 1928, Nr. 99.

Die Untersuchungen, die sich auf Fichte und Tanne beschränken, beschäftigen sich mit dem häufig beobachteten exentrischen Bau der Jahrringe und ihrer verschiedenen Färbung. Die Ursache für diese Bildung ist der durch Winde hervorgerufene Druck. Das exentrische Stärkenwachstum des freistehenden Baumes kann als Gegenwehr und Sicherung gegen den Angriff des Windes aufgefaßt werden. Da das holzverarbeitende Gewerbe derartige Hölzer nicht liebt, werden Vorschläge gemacht, wie durch waldbauliche Maßnahmen der einseitige Druck des Windes ausgeschaltet werden kann. 16

Witzgall, Schnellwuchsbetrieb und Holzqualität, siehe unter D.

G. Forstbenutzung

Greiner, Forstliches aus Südwestafrika. Z. f. F. u. J. 10, 1928, S. 634—638.

Raubwirtschaftliche Ausnutzung des zu Grubenholz geeigneten Tambutiholzes aus dem savannenartigen Baumbestand des Nordens von Südwestafrika durch eine Minengesellschaft und die Baumschutzproklamation von 1925. 21

Neidhardt, N., Über den Effekt des Ablängens. (O efektu trupljenja.) Šumarski list 52, 165—181, 1928. (Kroatisch.)

Untersuchungen über die Höhe der Aus-

beute an Nutzholz, welche durch verschiedenes Ablängen erzielt wird. Den Unterschied zwischen dem Prozentsatze an Abfällen, welche sich ergeben, wenn das Rundholz in seiner ganzen Länge verwendet wird und jenem Prozentsatze an Abfällen, welcher entsteht, wenn das Rundholz in kürzere Stücke unterteilt wird, nennt der Verfasser den „Effekt des Ablängens". Diesbezügliche allgemeine Formeln werden rechnerisch abgeleitet. 32

Warta, A. J., Holzhandel und Holzwerte auf von 1900—1927. Tectona 1928, Teil XXI, Abl. 7, S. 507.

Eine gedrängte historische Skizze, worin die Verkaufspolitik des Forstwesens und die Regierungsmeinungen besprochen werden, sowie die Erfolge des Forstdienstes. 17

H. Arbeitslehre

Knust, Siemens-Schuckert-Fräse, siehe unter D.

Rezníček, J., Die Abfuhr von Brennholz auf Schlitten. Les. práce 1928, S. 114, 4 Abb., slowakisch.

Weist auf die große Wirtschaftlichkeit dieses Transportmittels hin. 6

Referenten: 6: S. Duschek. — 11: A. Hoheisel. — 16: J. Krahl-Urban. — 17: F. Kramer. — 21: H. Mayer-Wegelin. — 28: E. G. Strehlke. — 32: J. Klimesch.

B. Bücherschau.

(Sämtliche hier besprochenen Werke usw. sind zu Originalpreisen zu beziehen durch den Verlag des „Forstarchiv" M. & H. Schaper, Hannover.)

Hruban, V., Kreosotöle mit niederem Siedepunkt in der Holzkonservierung. Prag 1927, Verl. Landwirtschaftsministerium, 73 S., 8⁰, tschech. mit englisch. Inhaltangabe.

Kreosotöl aus Steinkohle ist schon lange als Konservierungsmittel beliebt. Neue Destillationsverfahren bringen ständig neue Fraktionen hervor. In letzter Zeit hat die Destillation bei niederen Temperaturen Bedeutung gewonnen, weil sie Ländern ohne Naphtalager den notwendigen Motorbetriebsstoff liefert. Um wirtschaftlich vorteilhaft zu arbeiten, muß das Verfahren aber auch brauchbare Nebenproduke liefern. Die Verf. untersuchten deshalb laboratoriumsmäßig die Brauchbarkeit in der Holzkonservierung bei jenen leicht flüchtigen Kreosotölen, die bei der Destillation böhmischer Braunkohle bei niederen Temperaturen anfallen. Hierbei wurden diese leicht flüchtigen Öle mit den übrigen schwerer flüchtigen verglichen. Es ergab sich, daß erstere den letzteren an Giftigkeit auf die Holzpilze, an Beständigkeit und Sicherheit gegen Auswaschung nachstehen, dagegen in Bezug auf das Eindringen in das Holz ebenbürtig sind, so daß sich Versuche in der Praxis lohnen. Die mittlere Lebensdauer des Holzes, das mit leicht flüchtigen Kreosotölen imprägniert ist, dürfte etwa in der Mitte zwischen der des kyanisierten und der des mit schwerflüchtigen Ölen behandelten Holzes liegen.

S. Duschek.

Bruban, V., und **Stibor, V.,** Gemische von Natriumfluorid und einigen organischen Dinitroverbindungen in der Holzkonservierung. Prag 1927, Verl. Landwirtschaftsministerium, 83 S., 8⁰, tschech. mit englisch. Inhaltsangabe.

Im Laboratoriumsversuch wurden 4 Gemische von Natriumfluorid mit organischen Dinitroverbindungen der Benzolreihe geprüft mit Namen: Triolith, Glückauf, Ballit und Malenit. Daneben kamen 8 Vergleichsstoffe zur Prüfung. Als Ergebnis in allen für die Konservierung wichtigen Belangen ist zu verzeichnen: Giftigkeit für Pilze größer als bei den bisher üblichen Tränkstoffen. Dagegen geringe Beständigkeit gegen Licht, Wärme und Auswaschung und schweres Eindringen ins Holz. Verff. empfehlen bei Gebrauch über Tag pneumatische Imprägnierung wegen des tieferen Eindringens der Stoffe, unter Tag würde Kyanisierung genügen. Für Grubenzwecke dürfte sich impräniertes Holz besonders eignen. S. Duschek.

Pößnecker Holz-Jahrbuch 1929. Kostenlose Sondergabe der Zeitschrift „Das Holz", Pößneck. Versand nur durch den Verlag. 388 S.

Ein vielseitiges Material aus Holzhandel, Holz-Industrie und Holzwirtschaf liefert das Pößnecker Jahrbuch; namentlich die wichtigsten Holzhandelsgebräuche und Vermessungsvorschriften sind darin enthalten und viele sonstige Angaben wie Adressen usw., die im Verkehr mit dem Holzhandel oft benutzt werden.

H. H. Hilf.

Verein Ostdeutscher Händler und Sägewerke, e. V. Handbuch für Holzhandel und Sägeindustrie, Berlin 1927, 239 S.

Das Büchlein enthält: die Schiedsgerichts-

ordnung des Schiedsgerichts für Holz in Norddeutschland, die pr. Holzmessungs-Anweisung, die pr. Bedingungen über die Zahlung der Holzkaufgelder und insbesondere die Gebräuche im Holzhandel Norddeutschlands (so in Hamburg, Rostock, Berlin, Breslau, Oppeln, Königsberg, Tilsit). Andere Zusammenstellungen und Auszüge behandeln: Zolltarif, Eisenbahnfracht, Wasserzins, Versicherungsbedingungen, Lohnschnitt. Das in übersichtlicher Form zusammengestellte Material wird auch vielen Waldbesitzern und Forstverwaltungsbeamten willkommen sein, die ständigen Verkehr mit dem Holzhandel pflegen. H. H. Hilf.

Schlegel, L., Neuer Holzrechner. Ein Taschenbuch für Holzhändler, Wald- und Sägereibesitzer, Architekten, Baumeister usw. Enßlin und Laiblins, Verlagsbuchhandlung in Reutlingen. Geheftet 0,60 RM.

Es sind dies Kubierungstabellen für Doppellatten, Rahmen, Bau- und Rundholz. Die Tabellen erheben Anspruch auf übersichtliche Einteilung und größere Genauigkeit; die Kubikinhalte sind bis auf 3 Dezimalen angegeben. — Die erste Tabelle, Bauholzkubierungstabelle, ist gegliedert nach Stärken von 5 cm bis 24 cm, Breiten entsprechend den Stärken von 5 cm bis 33 cm und ebenso die Längen entsprechend nach Stärke und Breite von 0,10 m bis 15,90 m. — Die zweite Tabelle, Rundholzkubierungstabelle, kubiert Rundhölzer von 0,20 bis 24,00 m Länge, und zwar nach Mittenstärken von 5 cm bis 100 cm. — Im Anhang sind noch eine Reihe von Umwandlungstabellen von neuen in alte Maße und dergl. zusammengestellt. — Dem geringen Preis entsprechend ist auch die Ausstattung eine einfache und der Druck klein; namentlich bei der zweiten Tabelle ist der Druck für einen ständigen und umfangreichen Gebrauch viel zu klein. Schlegels Holzrechner kann nur als ein billiger Notbehelf bezeichnet werden.

Tischendorf.

Sachsenberg, E., Wirtschaftliches Verpacken. Handbuch für den täglichen Gebrauch in Handel und Industrie. 242 S., 343 Abb., zahlreiche Übersichtstafeln. Din A 5, VDI-Verlag. Geb. 7,80 RM.

Bisher gab es keinerlei Zusammenstellungen über die Anforderungen, die an das Verfahren gestellt werden, was den Abschluß aller industriellen Fertigung bildet, das Verpacken der erzeugten Gegenstände. Hier ist ein ungemein reichhaltiges Material zusammengetragen und übersichtlich dargestellt, aus dem auch Vieles für den Forstmann wissenswert ist, wenn er sich für die Anforderungen interessiert, die an die aus Holz gefertigte Ware gestellt werden. Das Holz im Verpackungswesen hat an Umfang der Verwendungsarten eher zugenommen, vor allem, wenn wir an die vielen Verpackungsarten aus Papier, Pappe, Wellpappe, Karton usw. denken. Auch die Kisten- und Trockenfässer-Industrie ist in vielen Nadelholzrevieren ein wichtiger Abnehmer geworden, während Eiche und Buche für die Faßfabrikation nach wie vor wichtig sind. Schließlich darf die Korb-Industrie hier nicht vergessen werden. Verf. schildert die Anforderungen, die an die einzelnen Verpackungen gestellt werden in Bezug auf Schutz des Inhaltes gegen Zerbrechen, gegen Verderben gegen Tierfraß, Feuchtigkeit, Feuersgefahr usw. und gibt eine sehr gute Übersicht über die Anwendungsgebiete der verschiedenen Verpackungsmöglichkeiten. H. H. Hilf.



Schriftleiter: Oberförster Prof. Dr. H. H. Hilf-Eberswalde; verantwortlich für Forstliches Schrifttum: Forstassesor P. R. Barckhausen-Eberswalde; für den Anzeigenteil: R. Münchmeyer-Hannover. Verlag und Eigentum von M. & H. Schaper-Hannover; Druck von W. Jürgens-Hannover.